

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-77648

(43)公開日 平成7年(1995)3月20日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 2 B 7/08
7/04
G 0 3 B 9/02
H 0 4 N 5/232

識別記号 C
C 9411-2K
H

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 7/04

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全12頁)

(21)出願番号 特願平5-161025

(22)出願日 平成5年(1993)6月30日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 平沢 方秀

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

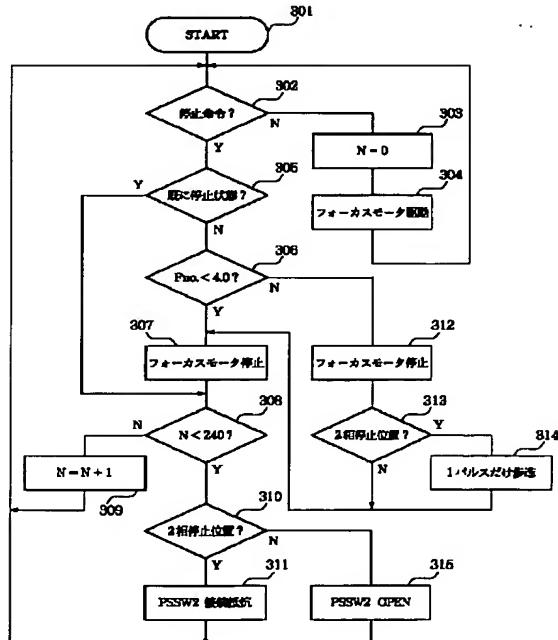
(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

(54)【発明の名称】レンズ制御装置

(57)【要約】

【目的】ステッピングモータ等のアクチュエータを用いたレンズ制御装置においてレンズ停止時における省電力化を実現することにある。

【構成】カメラのレンズ制御のように、高い位置精度、良好な速度応答性及び駆動応答性、且つ低消費電力を必須とするような条件に対して最適なレンズ制御装置を提供しようとするもので、その特徴とするところは、レンズ群と絞りを有するレンズシステムと、前記レンズ群を移動させるためのアクチュエータと、該アクチュエータを駆動する駆動手段と、前記レンズ群の位置を検出するレンズ位置検出手段と、前記絞りの状態を検出する絞り検出手段と、前記絞り検出手段の出力によって得られた情報に基づいて前記駆動手段を制御し前記レンズ群の停止位置を制御する制御手段とを備える。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズ群と絞りを有するレンズシステムと、前記レンズ群を移動させる為のアクチュエータと、該アクチュエータを駆動する駆動手段と、前記絞りの状態を検出する絞り検出手段と、前記絞り検出手段によって得られた情報によって前記駆動手段を制御し、レンズ群の停止位置を制御する制御手段と、を有することを特徴とするレンズ制御装置。

【請求項2】 レンズ群と、前記レンズ群を移動させるためのアクチュエータと、該アクチュエータを駆動する駆動手段と、被写界深度を検出する検出手段と、前記検出手段の出力に基づいて前記駆動手段を制御し前記レンズ群の停止位置を制御する制御手段とを備えたレンズ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はレンズの移動及び位置制御に関し、特にレンズシステムの光学特性を加味しながらレンズ制御装置の省電力化を図ろうとするものである。

【0002】

【従来の技術】 民生用のスチルカメラやビデオカメラの分野では、近年急速に小型化の要求が高まりを見せ、それにつれ小型で高性能なレンズシステムの開発も着々と進められている。

【0003】 民生用ビデオカメラの分野では、数年前まで主流であった前玉フォーカスレンズに代わり、近年では前玉以外のレンズでピント合わせ動作を行うリアフォーカスタイルのレンズシステムが多く製品に導入されている。前玉フォーカスタイルは、被写体に最も近いレンズでピントを合わせるレンズシステムで、大きい前玉を駆動するためのDCモータや減速ギア、変倍レンズとコンペレンズを連動して移動させるためのカム環等を有しており、全体として大型化を免れない。これに対してリアフォーカスタイルは、後群の軽いレンズを駆動するため、減速ギア等を必要とせず、小型で比較的小トルクのアクチュエータを用いることが出来る。

【0004】 更に変倍レンズの後方にフォーカスレンズを備えることにより、フォーカスレンズに変倍動作に伴う焦点面の変位を補正するコンペ機能を付加して上記カム環を廃し、これらが小型化に大きく寄与していることは周知の通りである。

【0005】 一方、このようなレンズシステムにおいて、その各レンズを駆動するアクチュエータとしては、近年、速度応答性、駆動応答性が良好であること、高い位置精度が得られること、制御が容易であること等の理由から、ステッピングモータが広く用いられる傾向にある。

10

20

30

40

50

【0006】 そしてこれらのステッピングモータの駆動方式としては、、それぞれ用途に応じて、1相励磁、2相励磁、1-2相励磁等の駆動方式があり、駆動する対象に応じて使い分けられている。

【0007】

【発明の解決しようとする課題】 しかしながら、上述のようにステッピングモータをアクチュエータとして用いた場合、レンズを停止させたままその位置に保持しておく場合、その停止位置における励磁相に保持電流を流し続ける必要がある。この電流自体は駆動時に比較すれば小さい値でよいが、直流電流であり、且つこの状態が長時間にわたれば、レンズを駆動していないのに、電力が消費され、発熱を伴い、特に電池を電源とする場合には大きな問題となる。

【0008】 この点、1相励磁では、停止状態においてステッピングモータの電流を遮断しても、ロータとステータの磁極がそれぞれ対向しているため、その停止位置がロータのマグネットの磁力によって保持されるため、好都合であるが、1ステップの回転歩進角度が大きいため、レンズのように高精度の位置決めを要するものには不向きである。

【0009】 また2相励磁では、2つの相の中間で停止するため、1相励磁に対して位置精度は高くなるが、その停止位置を安定に保つためには、停止状態においてもコイルに最低限保持電流を流し続けておかなければならない。そのため上述の消費電力及び発熱の問題がある。

【0010】 また1-2相励磁では、1相停止位置においては、電流を遮断してもその停止位置を保持できるが、2相停止位置では保持電流が必要となる。これらの保持電流をステッピングモータの停止位置を保持できる限界まで低減しても、電池電源による使用を考えれば、無視できるものではない。

【0011】 したがつていずれの駆動方式を用いても、満足の行く駆動制御を実現することができないものであった。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述の課題を解決することを目的とするもので、特にカメラのレンズ制御のように、高い位置精度、良好な速度応答性及び駆動応答性、且つ低消費電力を必須とするような条件に対して最適なレンズ制御装置を提供しようとするもので、その特徴とするところは、レンズ群と絞りを有するレンズシステムと、前記レンズ群を移動させるためのアクチュエータと、該アクチュエータを駆動する駆動手段と、前記レンズ群の位置を検出するレンズ位置検出手段と、前記絞りの状態を検出する絞り検出手段と、前記絞り検出手段の出力によって得られた情報に基づいて前記駆動手段を制御し前記レンズ群の停止位置を制御する制御手段とを備えた構成にある。

【0013】

【作用】これによつて、被写界深度等によつて、停止位置を厳密に管理する必要がないときには、ステッピングモータ等のアクチュエータが2相の停止位置であつても、その深度の範囲内でステッピングモータを1ステップ回転して1相の位置に停止させ、保持電流を0にし、更なる省電力化を実現することが可能となる。

【0014】

【実施例】以下、本発明におけるレンズ制御装置を、各図を参照しながら、その一実施例について順を追つて詳述する。

【0015】図1はリアフォーカススタイルレンズを用いたカメラシステムの構成の一例であつて、101は固定の第1群レンズ（以下前玉レンズと称す）、102は変倍動作を行う第2群レンズ（以下変倍レンズと称す）、103は絞り、104は固定の第3群レンズ、105はフォーカス機能と変倍によるピント面移動を補正するコンペ機能を兼ね備えた第4群レンズ（以下フォーカスコンペレンズと称す）、106、107、108はそれぞれ変倍レンズ102、絞り103、フォーカスコンペレンズ105の位置を検出するための位置エンコーダ、109、110、111はそれぞれ変倍レンズ102、絞り103、フォーカスコンペレンズ105を駆動するためのアクチュエータ、112、113、114はそれぞれ変倍レンズ102、絞り103、フォーカスコンペレンズ105に駆動エネルギーを与えるためのドライバ、115はCCD等の撮像素子、116は増幅器、117はバンドパスフィルタ、118はレンズのフォーカスや変倍制御を行うためのマイクロコンピュータ等で構成されたシステム制御回路、119は映像信号レベルが所定値に一定となるように絞り103を適当量だけ開口させるための絞り制御装置である。

【0016】前玉レンズ101、変倍レンズ102、絞り103、固定の結像用のレンズ104、フォーカスコンペレンズ105を通過した光映像情報は撮像素子115で光電変換され、電気的な映像情報として増幅器116を経由しバンドパスフィルタ（BPF）117に至る。BPF117では焦点状態に応じてレベルの変化する映像信号中の高周波成分のみを抜き取り、システム制御回路118へ伝送する。システム制御回路118ではBPF117の出力信号をA/D変換するなどして取り込む。周知のとおり、被写体を撮影したときの映像信号中に含まれる高周波成分量は、合焦に近づけば近づくほど大きくなるので、前記A/D変換値が最大となるようにシステム制御回路118でフォーカスコンペレンズ105の位置を制御すれば、自動的にフォーカス動作が行えるようになる。

【0017】次に各レンズ駆動用アクチュエータを含む駆動系について順を追つて説明する。図2は、フォーカスコンペレンズ105を駆動するためのアクチュエータと駆動伝達系の構成の一例を示す図面であつて、アクチ

ュエータ111の出力軸702には直接送りネジが切つてある。出力軸702はベアリング703で受けられていて、軸受け部とアクチュエータは部材701で一体となつていて、704は案内棒であつて、702が111によって回転すると、前記案内棒によって105が光軸と垂直な面内で回転するのを防止されているので、フォーカスコンペレンズ105に取りつけられているラック703が光軸と平行に移動し、それにつれてレンズ105も光軸と平行に移動する。

【0018】図3はリアフォーカスレンズで変倍を行つたとき、合焦を維持しながらピント面補正を行うためのフォーカスコンペレンズの移動軌跡を示したもので、被写体距離によってその軌跡は異なる。また、変倍レンズの移動速度を一定とした場合、ワイド側からミドル領域近傍では軌跡がほぼ線形であるのでフォーカスコンペレンズ105の移動速度も大きく変化しないが、軌跡の傾きの方向が変わるミドル領域近傍では急激に減速し、ほとんど停止の状態を介して、テレ端近傍で軌跡の傾きが急峻になることから、フォーカスコンペレンズを高速で移動させる必要がある。更に、変倍レンズの動きとフォーカスコンペレンズの動きがほとんど完全一致していないと、図3の軌跡を外れてしまい、変倍動作中のボケが目立つ結果となる。

【0019】従つてフォーカスコンペレンズのアクチュエータには幅広く正確な速度応答性と良好な駆動応答性、そして高い位置精度が要求される。このような条件を満たす好適なアクチュエータとしてステッピングモータを挙げることが出来る。

【0020】図2の様な構成とした場合、アクチュエータの負荷をある程度軽くしないと正常にドライブすることが出来ないが、リアフォーカスレンズシステムにおけるフォーカスコンペレンズ105は前述のように比較的軽量で、ステッピングモータを用いた図2のような構成でも、500ppm程度の回転までは脱調せずに駆動させることが可能である。

【0021】実際の製品に於いても、リアフォーカスレンズシステムのフォーカスコンペレンズにはステッピングモータを用いているものが多い。

【0022】次にステッピングモータの駆動方法であるが、一般的には図4(a) (b) (c)に示されるそれぞれ1相励磁、2相励磁、1-2相励磁のいずれかの駆動方式に分類される。図4の各表の右側の波形は、アクチュエータの端子に加わる電圧の位相関係を示している。実際には騒音や振動等を除去するため、図4の励磁波形の様に矩形波ではなく、立ち上がり及び立ち下がりに傾斜をつけた台形波であつたり、正弦波状に立ち上げ、または立ち下げる波形であつたりすることもあるが、位相関係は変わらない。

【0023】図5はそれぞれの励磁方法によって、ステッピングモータのロータの回転の様子を示したものであ

る。ここで用いたステッピングモータは、A-A bar相とB-B bar相の2つのコイルを有し、それぞれのコイルから発生する磁場が第図6に示される位置に誘導されている。

【0024】1相励磁の場合には、図5(a)の様に、ロータの磁極がステータの磁極と必ず対向するように移動する。即ち、図5の矢印ロータの磁極着目すると、図5(a)の1の状態で、A bar相がNであるから、図5(a)の(1)ではA bar相にロータ矢印のS極が対向している。図4(a)の2の状態になると、B bar相がNとなるので図5(a)の(2)ではB bar相にロータの矢印の磁極が移動する。つまり、ステータの1回の磁極の変化で18°の回転を得ることが出来る。

【0025】2相励磁の場合には、図4(b)のような磁場の変化を示し、ロータの回転は図5(b)の様になる。2相励磁の時には、ロータはステータの磁極と磁極の中間に對向するように移動するが、1回の磁極の変化で18°回転することについては1相励磁と同じである。

【0026】1-2相励磁では1相励磁と2相励磁を交互に繰り返しているので、ステータの磁極と対向する位置から回転が始まると、次の磁極の変化でステータの磁極と磁極の間に移動し、その次の磁極の変化でとなりの磁極に對向するようにロータが移動する。その結果、1回のステータの磁極の変化で得られる回転量は1相励磁及び2相励磁の1/2に相当する9°となる。

【0027】ところで、ステッピングモータを用いた場合、現在のレンズ位置を保持したままレンズを移動させる必要がない場合、図5に示した各励磁方式について、その時の励磁相を保持するようにモータコイルに電流を流し続けることになる。モータを回転させないということは、即ち励磁相が変化しないのであるからこの保持電流は直流である。負荷はコイルだけなので、保持電流の大きさは1つのコイル当たり数十から数百mAとなり、発熱も相当なものである。

【0028】図6は、モータが停止しているときに省電流を行う為のフローチャートであって、この制御出力を後で説明する駆動回路に施すことにより、停止中の電力消費を軽減することができる。図6において、ステップ1001で処理の実行が開始されると、ステップ302で停止命令が出力されているかどうかを確認する。停止命令が出力されていなければ、ステップ303でカウンタNを0クリアし、ステップ1003で省エネルギー modeを解除して、ステップ304でモータコイルへ駆動電流を通電できるようにしておく。ステップ302でレンズ停止命令が出されていることを確認すると、ステップ307で駆動パルスの送出を禁止し、モータを停止させる。ステップ308ではカウンタNの値が所定値(図6ではあるしきい値240)を越えたかどうかを判断し、越えていなければステップ309でカウンタをイン

クリメントしてステップ302に戻る。ステップ308でカウンタ値が所定値を越えていれば、ステップ1002で省エネルギー modeとし、通電量を抑制する。カウンタNを設けるのはしばらく停止状態が継続するかどうかを監視する為で、停止した後すぐ電流制限を行い、又すぐ再起動をかける場合には、再起動を円滑に行う為に電流制限がかからないようにしてある。

【0029】以上の処理を行うことにより、停止状態に入つてからしばらく時間を置き、停止状態が継続する可能性が高くなれば、その停止状態でモータへの通電量を抑制して、電流の節約と発熱の抑制を行うことができる。図6の処理を図5(a)(b)(c)それぞれに当てはめた場合について以下に述べる。

【0030】図5(a)の1相励磁の場合、仮にモータが停止しているときに保持電流を流さないとしても、ロータとステータの各磁極が必ず対向して停止するので、永久磁石であるロータが金属性のステータとある程度引き合い、ロータが回転してしまうのを防止できる。又、少なくとも図2に示されるような構造では、レンズを光軸と平行に移動させ、その結果ロータを回転させる様な力が加わったとしても、機械的な構造上、その力が相当大きくないとロータを回転させることができない。

【0031】図7は1相励磁でモータを回転する場合、停止状態でモータへの通電を遮断する機能を有するモータドライブ系の構成を示したものである。図7において401は励磁バターンをモータドライバに出力する駆動制御回路であって、図1に当てはめれば、駆動パルスの送出はシステム制御回路118によつて行われ、駆動パルスに従つた駆動電流の出力は、ドライバ112又は114で実行される。402、403はそれぞれA-A bar相とB-B bar相のコイルへの通電をON/OFFするスイッチ、404はそれらのスイッチを制御するスイッチ制御回路、202、209はそれぞれA-A bar、B-B bar相のHブリッジ回路、203、210はそれぞれA-A bar相、B-B bar相のコイル、216は電源である。

【0032】図7のスイッチ制御回路404は図8のフローチャートにしたがつてスイッチ402と403を制御し、停止時にコイルへの通電を遮断する。図8の処理は、図6の処理を受けて実行されるようになっていて、モータの駆動/停止命令はシステム制御回路118内で出力され、スイッチ制御回路404もシステム制御回路118内に含まれるとする。図8のステップ801で処理の実行が開始されると、ステップ802でモータ停止命令が出力されているかどうかを確認する。モータが停止していないければ、ステップ805でスイッチ402、403を閉じ、駆動電流を通電できるようにしておく。ステップ802でモータの停止が確認されれば、ステップ803で省エネルギー命令が出力されているかどうかを確認する。省エネルギー命令は図6のステップ100

2で出力される。ステップ803で省エネルギー命令が出力されていなければ、ステップ805でスイッチを閉じるが、省エネルギー命令が出力されていれば、ステップ804でスイッチ402、403を開き、モータへの通電を遮断する。

【0033】以上の処理を施すことにより、1相励磁時に於ける停止中の省電力を実現することができる。

【0034】次に2相励磁の場合を考える。図5 (b)に示されるように、2相励磁ではロータの磁極は必ずステータの隣り合った2つの磁極の中間に對向して停止する。1相励磁のように、停止状態でステータコイルへの通電を遮断すると、ステータの磁極の組み立て誤差や停止位置のわずかな偏りによって、ロータが左右どちらかのステータと對向するように1/2ステップ分移動してしまうことが予測される。即ち2相励磁の場合、停止状態であってもステータは励磁しておく必要がある。つまり、2相励磁の場合、最低限ロータの停止位置を保持する磁場を確保するだけの電流を停止中も通電しておかなくてはならない。

【0035】そこで、図9のような回路で停止状態に於ける電流量の抑制を行うことができる。図9において、1201は励磁パターンをモータドライバに送出する駆動制御回路であって、第1図に当てはめれば励磁パターンの送出をシステム制御回路118で行い、励磁パターンに従った駆動電流の出力をドライバ112又は114で行うことになる。1202はシステム制御回路118内にあってスイッチ1203、1204を制御するスイッチ制御ブロック、1203、1204はそれぞれモータ駆動時に1、停止時に2に倒れる様にスイッチ制御ブロック1202から制御を受けるスイッチである。

【0036】スイッチ制御ブロック1202の制御は図10のフローチャートに沿って実行されていて、図10の処理は図6の処理結果を受けて実行される。図10においてステップ1301で処理の実行が開始されると、ステップ802で停止命令が出力されているかどうかを確認する。停止命令が出力されていなければ、ステップ1303でモータコイルに通電を行う為にスイッチ1203、1204を接地する。ステップ802でモータの停止が確認されれば、ステップ803で省エネルギー命令が出力されているかどうかを確認し、省エネルギー命令が出力されていなければステップ1303でモータへの通電を可能にし、省エネルギー命令が出力されていればステップ1302でスイッチを抵抗を介して設置する方に倒し、通電を抑制しながら保持電流のみを流す様にする。

【0037】図5 (c) の1-2相励磁の場合の省電力モータ駆動回路は図11に示されるようなものである。

【0038】図11において、201は励磁パターンをモータドライバに出力する駆動制御回路であって、図1に当てはめれば、駆動パルスの送出はシステム制御回路

118で、駆動パルスに従った駆動電流の出力は、ドライバ112又は114で実行される。204、211はそれぞれA-A bar相とB-B bar相のコイルへの通電量を切り換えるスイッチ、215はそれらのスイッチを制御するスイッチ制御回路である。又、215と201は通信路217で接続されていて、215はその時々のモータの励磁状態が2相なのか1相なのかを把握できるようになっている。

【0039】201の制御は図12のフローチャートにしたがつた処理によって為される。図12において、ステップ901で処理の実行が開始されると、ステップ802で停止命令が出力されているかどうかの判断を行う。停止命令が出力されていない場合、ステップ905でスイッチ204と211を接地し、モータコイルに駆動電流を通電できる状態にしておく。ステップ802でモータの停止を確認すると、ステップ803で省エネルギー命令が出力されているかどうかを確認し、省エネルギー命令の出力が確認されなければステップ905で通電許可状態を維持する。ステップ803で省エネルギー命令の出力を確認したら、ステップ902で現在の停止位置が2相停止位置であるかどうかを確認する。2相停止位置である場合、ステップ904でスイッチを抵抗を介して設置し、現モータ位置を保持するに足るだけの電流を流す。又、ステップ902で2相停止位置でない、即ち1相停止位置であると判断した場合には、ステップ903でスイッチを開き、通電を遮断する。

【0040】以上の様に2相停止位置と1相停止位置を識別し、電流量制限の方法を変更することにより、省エネルギーを達成することができる。

【0041】以上、ステッピングモータの駆動方式を具体的に説明したが、これらの駆動手段によれば、2相停止位置で停止している場合に、駆動時に比べれば小さいが、モータコイルに保持電流を供給する必要がある為、抵抗を挿入して電流量に制限を加えてはいるものの、電力消費量は電流を遮断したときに比べ、無視できない量である。

【0042】つまり2相で停止している場合には、A-A bar、B-B barの両方のコイルに保持電流を供給する必要がある。仮に保持電流をコイル1つ当たり通常の1/2に減じたとしても、2つのコイルの通電量を合わせれば通常の1つのコイルに流れる電流量と等しくなってしまう。又、保持電流量を極端に小さくすれば、本来の保持という目的を達成することができなくなる。

【0043】そこで次に示す本発明の実施例は、上記問題点を解決し得るものであり、光学素子の被写界深度等によって、停止位置を厳密に管理する必要がないときには、仮に2相の停止位置が正しい停止位置であったとしても、1ステップモータを回転して1相の位置で停止させ、保持電流を0にし、更なる省電力化を実現しようとするものである。

【0044】以下、その実施例を図1、図11～図14を用いて説明する。

【0045】図13は本発明の特徴的な制御動作を有する実施例のフローチャートであって、本実施例に於ける全体のシステム構成は図1の通りであり、省エネルギー対策自体に係るドライブ系の構成は図11と同様、駆動方式は1-2相励磁方式を用いている。

【0046】図13の処理は前述したように、スイッチ制御回路215内で実行され、スイッチ制御回路215はシステム制御回路118に含まれるものとする。

【0047】図3のステップ301で処理の実行が開始されると、ステップ302でモータ停止命令が出力されているかどうかを確認する。モータ停止命令が出力されていないときには、ステップ303でカウンタNを0クリアし、ステップ304でフォーカスモータが駆動できるようにスイッチ204と211を接続する。

【0048】ステップ302で停止命令が出力されていることを確認すると、ステップ305ですでに停止していて、カウンタNの加算期間に入っているかどうかを確認する。カウンタNの加算期間に入っているおらず、停止命令を受けてモータが停止し、初めてステップ305の処理を実行したのであればステップ306の処理に移行し、カウンタNの計数期間に入っているのであればステップ308の処理に移行する。

【0049】ステップ306では絞りの状態がどうなっているかを確認する。絞りの状態はエンコーダ107を介してシステム制御回路118で把握することができる。図14は、撮像面上でボケを認識できない範囲の最大許容錯乱円径を一定としたときに、この最大許容錯乱円径を発生させるデフォーカス量をフォーカスレンズ移動量に換算し、このフォーカスレンズ移動量をステッピングモータの歩進パルス数に置き換えて絞り値別に表示したものである。このパルス数は1-2相励磁方式におけるパルス数である。従って図14のパルス数換算で±2パルス以上移動しても許容錯乱円径を越えるボケが発生しないF=4.0以上の絞り値では、正しい2相停止位置の隣りの1相位置でレンズを停止させてもボケは確認できることになる。そこでステップ306ではFn0.が4.0以上になっているかどうかを確認する。

【0050】F=4.0以上の場合、ステップ312でフォーカスモータを停止させ、ステップ313でその停止位置が2相停止位置である場合、ステップ314で1パルスだけ歩進させ、1相停止位置にモータを移動させてステップ307でモータを停止し、ステップ308の処理に移る。

【0051】ステップ306でF=4.0未満であると判断されると、ステップ307でモータを停止し、ステップ308で省電力モードに入るためのカウンタの計数を開始する。カウンタの計数が完了するまでは、ステップ309→ステップ302→ステップ305→ステップ3

08の処理を循環し、カウンタ値が所定値を越えるまで待機する。

【0052】ステップ308でカウンタNの値が所定値を越えたと判断されると、ステップ310で現在の停止位置が2相位置か1相位置かを判断し、2相停止位置であればステップ311でスイッチ204と211を抵抗を介して設置し、1相停止位置であればステップ315でスイッチ204と211を直接接続する。

【0053】上記のような構成に於いて上記処理を行うことにより、少なくとも被写界深度が深くなれば、必ず1相停止位置でモータが停止するようになるので、その時にモータへの通電を切って省エネルギーを実行することが可能になる。

【0054】図1に示す光学系の場合、変倍レンズより撮像面側に焦点調節の為のレンズがある関係で、変倍レンズの位置による深度変化というものはほとんど無視できる程度の量である。従って本実施例に於いては絞り値による深度変化にのみ着目している。変倍レンズの位置によっても深度が変化する場合、図14が2次元テーブルになるが、本発明の技術思想をそのまま用いることができるは言うまでもない。

【0055】更に上記実施例は自動焦点調節機能を使用しているときに限定する必要はない。手動焦点調節時においても、深度が深ければ停止位置を1相位置のみにしても撮影者に何ら違和感を与えることはなく、従っていかなる調節手段に於いても用いることができる機能である。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ステッピングモータが2相の停止位置で停止する条件を深度の浅い部分のみに絞り込み、その他の部分では1相位置で停止する様にしたので、実使用の状態で、モータが停止しているときに保持電流を流す必要性を生ずる機会が、深度の浅いときに限られる様になった。それ以外の場合、深度が深いので、1相位置でモータを停止させてもボケが認識されることはなく、その時にモータへの通電を遮断することができる。

【0057】従って、ピント合わせの精度を落とすことなく、電力消費量を従来に比べ低減することができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるレンズ制御装置のプロツク図である。

【図2】フォーカスレンズ駆動系の構造を示す図である。

【図3】インナーフォーカスレンズにおける変倍動作に応じて変化するピント面の変化を示す特性図である。

【図4】ステッピングモータの各相の磁極と駆動電流波形の関係を示す図である。

【図5】図4の駆動電流波形及び磁極の関係に対応した

ロータとステータの位置関係を示す図である。

【図6】ステッピングモータが停止しているときの省電力モードを説明するためのフローチャートである。

【図7】1相励磁駆動方式における駆動制御回路の構成を示す図である。

【図8】図7の駆動制御回路の動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】2相励磁駆動方式における駆動制御回路の構成を示す図である。

【図10】図9の駆動制御回路の動作を説明するためのフローチャートである。

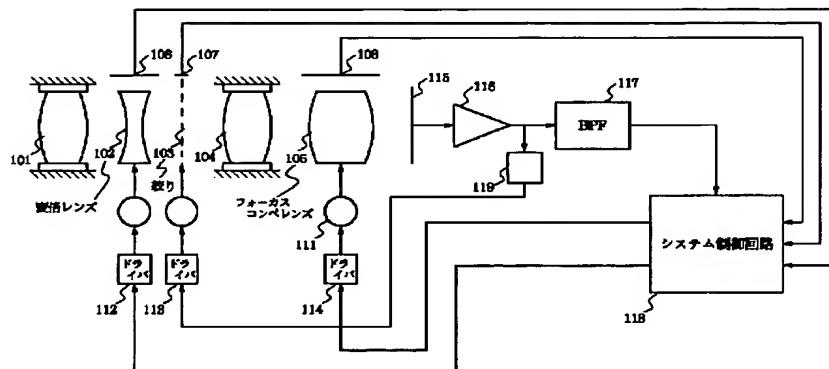
【図11】1-2相励磁駆動方式における駆動制御回路の構成を示す図である。

【図12】図11の駆動制御回路の動作を説明するためのフローチャートである。

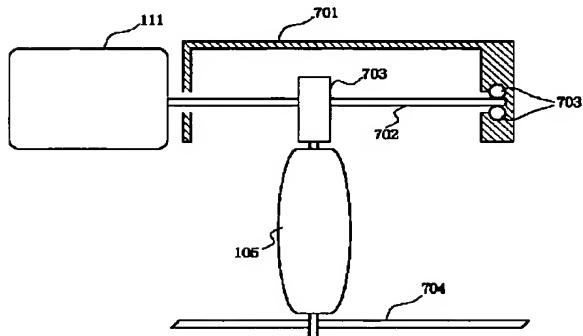
【図13】本発明におけるステッピングモータ駆動制御回路の動作を示すフローチャートである。

【図14】本発明におけるステッピングモータ駆動制御回路の動作を説明するため、被写界深度をステッピングモータの歩進ステップパルス数に換算したデータテーブルを示す図である。

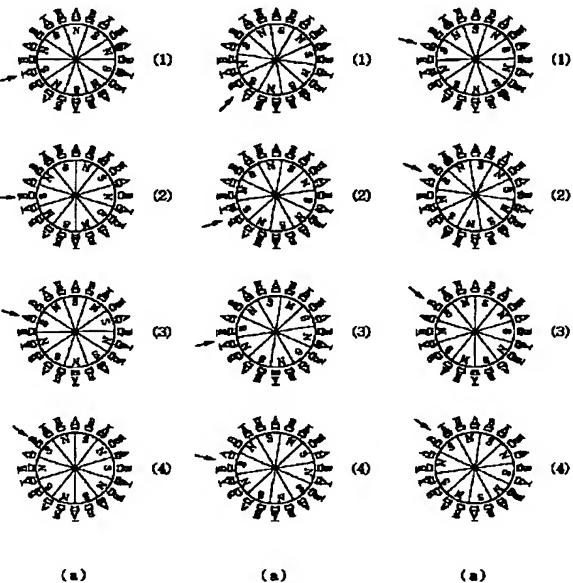
【図1】



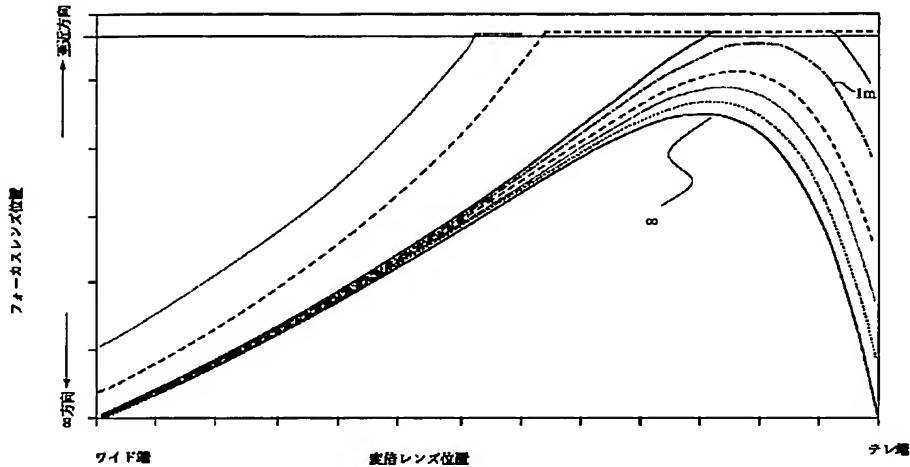
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
A相	S	O	N	O							
\bar{A} 相	N	O	S	O							
B相	O	S	O	N							
\bar{B} 相	O	N	O	S							

(a)

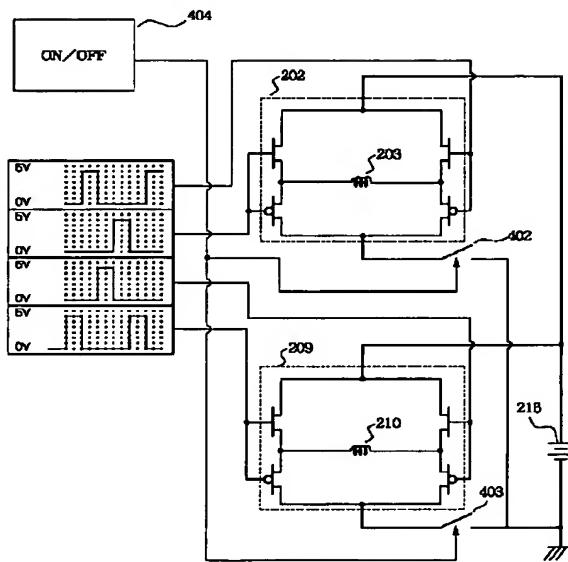
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
A相	N	S	S	N							
\bar{A} 相	S	N	N	S							
B相	N	N	S	S							
\bar{B} 相	S	S	N	N							

(b)

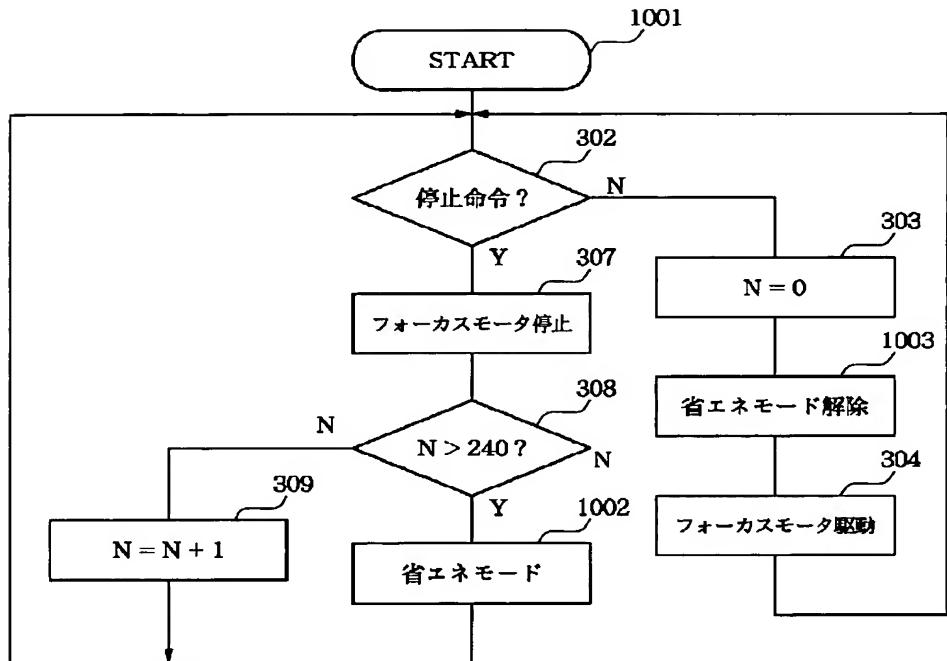
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
A相	N	N	O	S	S	S	O	N								
\bar{A} 相	S	S	O	N	N	N	O	S								
B相	O	N	N	N	O	S	S	S								
\bar{B} 相	O	S	S	S	S	O	N	N								

(c)

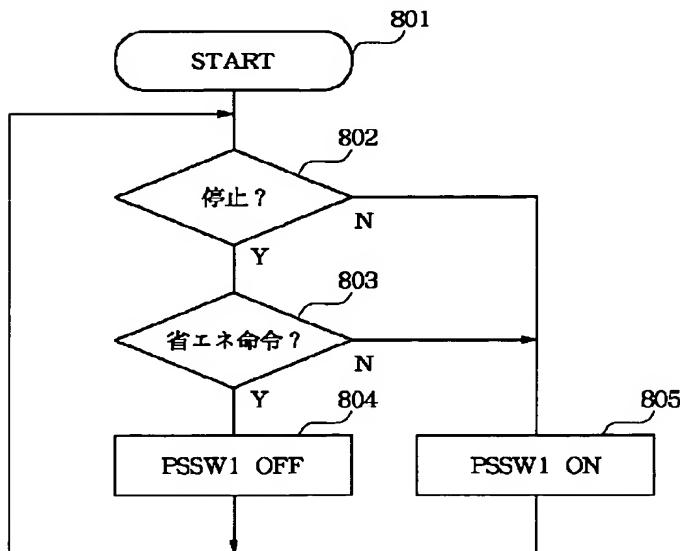
【図7】



【図6】



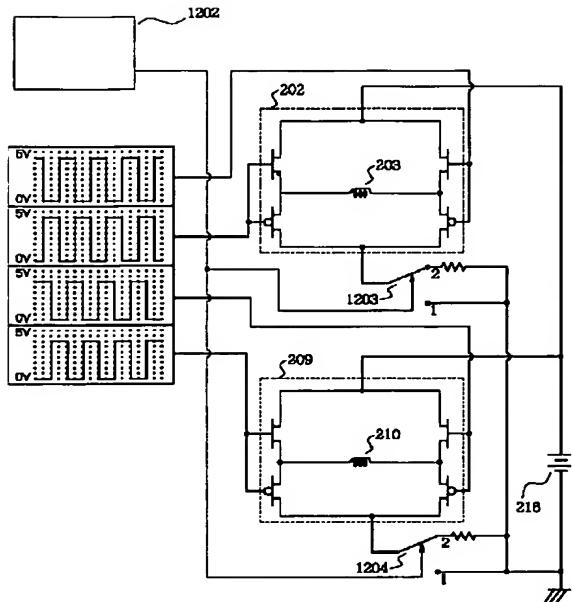
【図8】



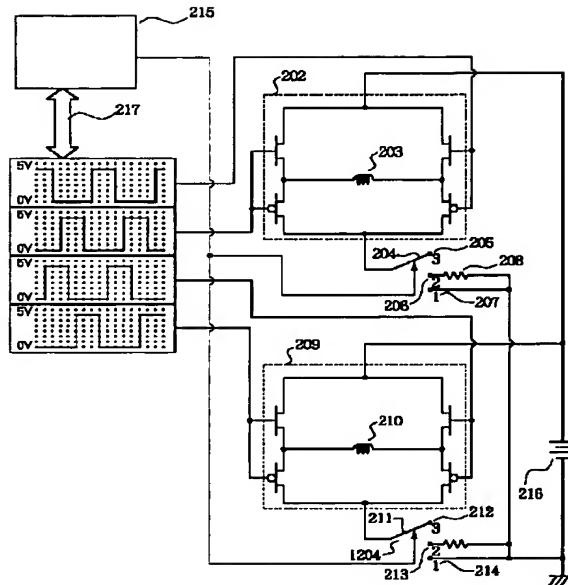
【図14】

Fno.	被写界深度の 歩進パルス数換算
1. 8.5	± 1
2. 0	± 1
2. 5	± 1.25
2. 8	± 1.25
2. 87	± 1.6
4. 0	± 2
5. 6	± 2.75
8. 0	± 4
11. 0	± 6.5
18. 0	± 7.75
22. 0	± 10.75
32. 0	± 16

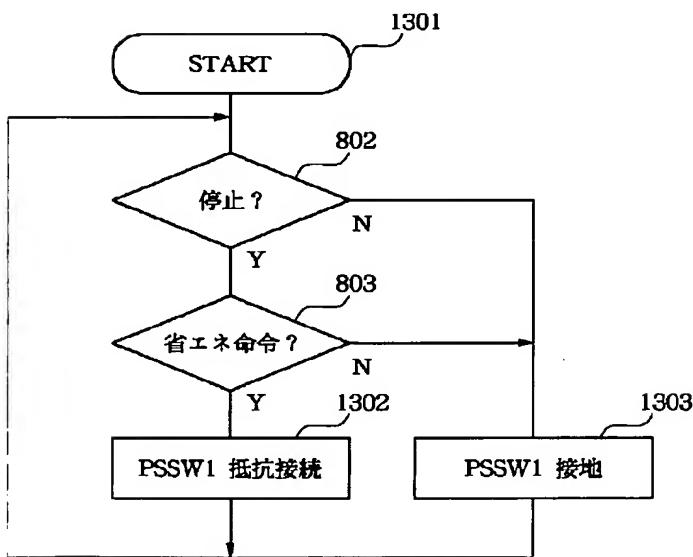
【図9】



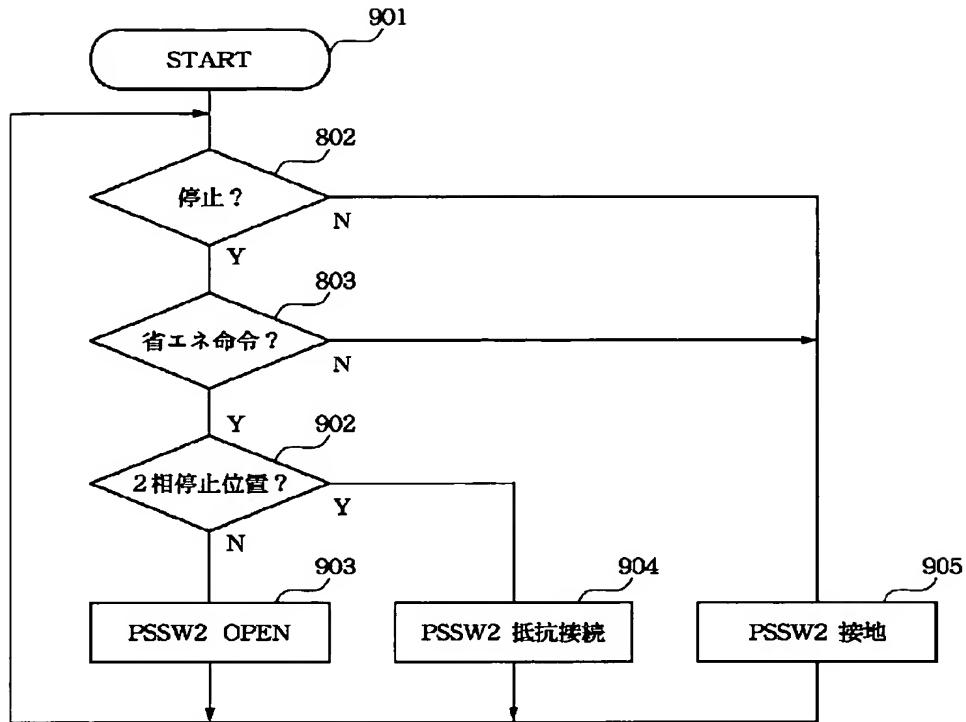
【図11】



【図10】



【図12】



【図13】

